Ontario

ORDER NO. 80-001
JANUARY 1980
AGDEX 258/64

Factsheet

STORING RUTABAGAS

(Reprinted July 1983)

E. C. Lougheed, Department of Horticultural Science, University of Guelph

QUALITY BEGINS IN THE FIELD

Good rutabaga roots always store better than poor ones. Good storage results require that high-quality roots are harvested from the field. Both cultural practices and weather affect quality.

CULTURAL PRACTICES

Registered seed, soil preparation, spacing, fertilizer and spray programs, use of herbicides, boron and sprout-inhibitor sprays, etc all have an effect on the quality of the roots and their freedom from disease and disorders. For details on recommended practices, consult Ontario Ministry of Agriculture and Food Publication 502, *Rutabagas.*

THE WEATHER

The weather can affect the quality and storage behavior of roots. Too little rain will reduce the effectiveness of fertilizer applications and, in general, roots will be undersized. Nevertheless, the roots will have more flavor, be firmer, mature better and likely store better than roots grown in a wet year. Too much rainfall usually results in more storage problems. The roots are larger but less firm, more susceptible to mechanical injury and disease organisms, have less flavor, and their maturity at harvest is delayed. Immature roots do not store as well as properly matured ones.

AT HARVEST

Avoid excessive mechanical injury as much as possible. Bruises, cuts and scrapes exact a toll not only in appearance (the worst must be discarded) but also create focal points for disease organisms to enter and start rots. Furthermore, injured roots age at an increased rate, lose moisture faster and, in general, are a problem in storage. It is time well spent to study your harvesting and storage-filling operations for the purpose of reducing mechanical injuries.

DIRECTLY INTO STORAGE

Unlike potatoes and onions that require a curing treatment before storing, rutabaga roots should go immediately into storage after harvest. For best storage results, the roots are cooled at 0°C as soon as possible, and the relative humidity (RH) within the storage room must be maintained at a very high level (95%).

IMPORTANCE OF A VERY HIGH RH

The rutabaga root, similar to that of carrots, beets and parsnips, has no special protection against loss of moisture by evaporation. Exposure to low RH results in excessive water loss and shriveling. Consequently, it is essential to maintain a very high RH in storage. During cooling of the roots there is a considerable loss of moisture, so cool the roots to 0°C **as quickly as possible.** At 0°C it is much easier to maintain the RH at a very high level than at higher storage temperatures. An undersized evaporator (cooling coil) in the storage room can defeat the aim of maintaining very high RH. Because it is undersized, it is necessary to operate at a temperature much lower than that of the room to absorb the heat load. Consequently, the evaporator acts as a dehumidifier and maintains the RH in the storage room at a much lower level than desired. Undersized evaporators may be able to maintain the desired temperature, but only at the expense of lowering the RH. When installing refrigeration equipment, growers should **insist on proper-sized evaporators** to ensure that the system is capable of maintaining both a 0°C temperature and a very high RH. Air-cooled systems should be equipped with adequate humidification systems.

IMPORTANCE OF 0°C TEMPERATURE

There are many good reasons for storing rutabagas at 0°C. As mentioned previously, it is easier to maintain a very high RH at 0°C than at higher temperatures. The activities of disease organisms are sharply reduced as the temperature falls below 4°C, and at 0°C they are largely inactive. It has been proven that the brown surface discoloration called "storage burn" can be largely controlled by quickly cooling the freshly harvested roots to 0°C, together with adequate air circulation. A very important effect of storing at 0°C is that aging processes (chemical changes) are markedly slower than at high storage temperatures. The roots are firmer, have a better flavor, are more resistant to diseases, and have a longer shelf-life when marketed. Furthermore, roots do not sprout at 0°C. Storing at 0°C will slow down the development of soft rot and skin rot as well as retard the brown internal discoloration of roots affected with water core (boron deficiency). However, these diseases and disorders occur in the field and should be

102-06851/

controlled there. Roots with disorders and diseases should never be placed in storage. Rutabagas freeze at approximately −1°C and temperatures below −0.5°C should be avoided in storage.

WAXING

Waxing of roots to reduce moisture loss during storage is not recommended. The wax coating will become unsightly and it may interfere with the normal living processes of the roots which require oxygen intake and carbon dioxide release. In a proper storage maintained at high RH, moisture loss from the roots will be minimal and there is no need for waxing them.

However, roots being marketed should be waxed to enhance their appearance and protect them against excessive moisture loss. Details concerning the waxing of rutabagas may be obtained from Agriculture Canada Publication 1120, *The Waxing of Turnips for the Retail Market.*

TYPES OF STORAGES FOR RUTABAGAS

In past years, large quantities of rutabagas have been stored in pits, barns, common or air-cooled storages and, more recently, refrigerated storages.

Pits and Barns: Except for emergency reasons or for very short-time holding, these must be considered unsatisfactory and obsolete. In pits the RH will usually be very high (which is good) but the temperature is often too high (resulting in sprouting, rots and rapid aging) or too low (resulting in freezing injury). In barns the RH is often too low (resulting in shriveling) and temperature too high (storage burn, rapid aging, etc).

Common or Air-cooled Storage: These can be useful for storing that portion of the crop to be marketed in the fall and early winter. However, this type of storage should be properly constructed, with adequate insulation and equipped with a forced-air ventilation and air-circulation system. The forced-air system must be carefully designed to permit full use of outside air for cooling purposes, and later permit regulation of the temperature and humidity with a minimum of air circulation.

Refrigerated Storage: A refrigerated storage provides the best conditions of temperature and humidity for storing rutabagas. It can be especially useful for storing rutabagas harvested early, or in a warm fall when cold air is not available for operating an air-cooled storage. Its use is essential for maintaining the roots in a state of high quality for marketing in the spring and early summer.

Jacketed Storage: This is a special type of refrigerated storage in which cool air from the evaporator circulates within a jacket, constructed close to the walls and ceiling of the storage room. Since the cool air does not contact the stored produce, the dehumidifying effect of the evaporator noted previously is eliminated. In a jacketed room it is much easier to maintain a very high RH. At present, an increasing number of jacketed storages are being constructed for carrots which also lose moisture readily and must be stored under very high RH. Jacket construction adds about 25% to construction cost.

Combination of Air-cooled and Refrigerated Storages: Storages can be designed to use refrigeration in the fall and spring periods for which outside air temperatures are too high for adequate cooling. Air-cooled storage is used during the winter months. Such a combination must permit suitable control of temperature and humidity with both cooling systems.

STORAGE CONSTRUCTION

Whatever your requirements for rutabaga storage, information on construction is available from your closest Agricultural Engineer in an office of the Ontario Ministry of Agriculture and Food.

FICHE TECHNIQUE

HORTICULTURE

COMMANDE Nº 90-114

JUILLET 1990

AGDEX 258/64

Ontario

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

ENTREPOSAGE DES RUTABAGAS

E.C. Lougheed

LA QUALITÉ COMMENCE DANS LE CHAMP

De bons rutabagas s'entreposent toujours mieux que d'autres de moins bonne qualité. Pour obtenir de bons résultats d'entreposage il faut d'abord récolter des racines de haute qualité. Les pratiques culturales ainsi que la température affectent cette qualité.

PRATIQUES CULTURALES

Une semence enregistrée, la préparation du sol, l'espacement, la fertilisation et les programmes de pulvérisation, l'utilisation d'herbicides, le bore et les traitements pour retarder la germination, etc., ont tous un effet sur la qualité des rutabagas et les préservent des maladies et autres affections. Pour plus de renseignements, consultez la fiche technique du MAAARO, *Le rutabaga (navet de table)*, AGDEX 258/20.

LE CLIMAT

Le climat peut affecter la qualité et la durabilité des rutabagas à l'entreposage. Trop peu de pluie réduira l'efficacité des applications de fertilisant et, en général, ce légume-racine sera de trop petite taille. Néanmoins, les rutabagas seront plus savoureux et plus fermes, ils atteindront leur maturité plus facilement et se conserveront mieux que ceux qui croissent au cours d'une année pluvieuse. Trop de pluie cause habituellement des problèmes à l'entreposage. Les racines sont plus grosses mais moins fermes, plus susceptibles aux blessures mécaniques et aux micro-organismes responsables des maladies. Elles ont moins de saveur et leur maturité à la récolte est retardée. Les rutabagas n'étant pas mûris à point ne s'entreposent pas aussi bien que ceux qui le sont.

À LA RÉCOLTE

Évitez de trop endommager les rutabagas lors d'une récolte mécanisée. Non seulement les meurtrissures, les coupures et les égratignures gâchent l'apparence des rutabagas, (on doit jeter les plus abîmés), mais elles présentent un foyer primaire d'infection par les micro-organismes qui les pénétreront et les feront pourrir. Par ailleurs, les racines blessées vieillissent à un rythme accéléré, subissent une déperdition d'eau plus rapide et sont, en général, difficiles à entreposer. Il vaut la peine d'examiner vos méthodes de récolte et de chargement d'entrepôt dans le but de réduire les meurtrissures causées par la mécanisation.

DU CHAMP À L'ENTREPÔT

Contrairement aux pommes de terre et aux oignons qui requièrent une période de séchage avant l'entreposage, on doit entreposer les rutabagas dès la récolte. Pour obtenir les meilleurs résultats, il faut refroidir les racines à 0 °C dès que possible et maintenir l'humidité relative (HR) à un niveau très élevé (95 %).

IMPORTANCE D'UNE HR TRÈS ÉLEVÉE

Le rutabaga, semblable aux carottes, aux betteraves et aux panais, n'a aucune protection particulière contre la déperdition d'eau causée par l'évaporation. L'exposition à une faible HR entraîne une perte d'eau excessive et cause le flétrissement des racines. Il est donc essentiel de maintenir une humidité relative très élevée dans l'entrepôt. Comme il y a une perte considérable d'eau durant le refroidissement des rutabagas, il faut les refroidir à 0 °C **le plus rapidement possible.** Il est beaucoup plus facile de maintenir l'HR à un taux très élevé lorsque la température est à 0 °C qu'à des températures d'entrepôt plus hautes. Un évaporateur (serpentin de refroidissement) de calibre trop faible dans la chambre d'entreposage va à l'encontre du but, soit de maintenir un taux d'HR très élevé. Puisqu'il est de trop faible capacité, il faut donc faire fonctionner l'évaporateur à une température beaucoup plus basse que celle de la chambre pour absorber la masse de chaleur. Par conséquent, l'évaporateur agit en déshumidificateur et tient le taux d'humidité dans l'entrepôt beaucoup plus bas qu'il ne doit l'être. Les évaporateurs de capacité inadéquate peuvent maintenir la température désirée mais au détriment de l'HR qui sera abaissée. À l'installation d'un équipement de réfrigération, le producteur devrait **insister pour que des évaporateurs de capacité suffisante** soient installés pour assurer que le système puisse maintenir une température de 0 °C ainsi qu'une HR très élevée. Les systèmes de refroidissement à air doivent être équipés de systèmes d'humidification adéquats.

IMPORTANCE D'UNE TEMPÉRATURE DE 0 °C

Plusieurs raisons justifient l'entreposage des rutabagas à 0 °C. Comme on l'a vu ci-dessus, il est plus facile de maintenir une HR très élevée à 0 °C qu'à des températures plus hautes. L'activité des micro-organismes responsables des maladies est grandement réduite au fur et à mesure que la

température tombe sous 4 °C, et à 0 °C, ceux-ci sont presqu'inactifs. Il a été prouvé qu'un refroidissement rapide à 0 °C des rutabagas fraîchement récoltés réduit la décoloration brunâtre de la surface, appelée « brûlure d'entreposage », s'il est combiné à une circulation d'air adéquate. L'entreposage à 0 °C a aussi un effet très important : le processus de vieillissement (transformations chimiques) est remarquablement ralenti comparativement à des températures plus élevées. Les légumes sont plus fermes, ont une meilleure saveur, résistent mieux aux maladies et ont une vie à l'étalage plus longue lors de la mise en marché. De plus, les racines des rutabagas ne germent pas à 0 °C. L'entreposage à cette température ralentit le développement de la pourriture molle et de la pourriture de la pelure, ainsi qu'il retarde la décoloration brune interne des racines affligées de la maladie du « coeur mou » (dû à une déficience en bore). Cependant, ces maladies et désordres surviennent au champ et devraient y être corrigés. Les rutabagas attaqués et malades ne devraient jamais être entreposés. Le rutabaga gèle à approximativement -1 °C et il faut éviter des températures inférieures à -0,5 °C dans l'entrepôt.

PARAFFINAGE

On ne recommande pas le paraffinage des rutabagas pour empêcher la déperdition d'eau lors de l'entreposage. La couche de paraffine rend le rutabaga inesthétique et peut contrevenir au processus normal de vie du rutabaga qui a besoin d'absorber de l'oxygène et de dégager du bioxyde de carbone. La perte d'eau que subira le rutabaga est minime dans un entrepôt adéquat dont l'HR est élevée, il n'y a donc aucun besoin de les paraffiner.

Toutefois, on doit paraffiner les rutabagas destinés au marché frais pour améliorer leur apparence et les protéger d'une perte excessive d'humidité. On peut obtenir plus de renseignements sur le paraffinage des rutabagas dans la publication 1120 d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, intitulée *Paraffinage des rutabagas pour le marché de détail*.

TYPES D'ENTREPÔTS POUR LES RUTABAGAS

Autrefois, on entreposait d'énormes quantités de rutabagas dans des fosses, des granges, des entrepôts conventionnels ou à air refroidi, et plus récemment, des entrepôts réfrigérés.

Les fosses et les granges — On doit considérer ces entrepôts insatisfaisants et désuets, sauf dans des cas d'urgence ou pour un entreposage de très courte durée. L'HR sera très élevée dans une fosse (ce qui est favorable), mais la température est souvent trop élevée (causant la germination, les pourritures et un vieillissement accéléré) ou trop basse (causant les gelures). Dans les granges, l'HR est généralement trop basse (causant le ratatinage) et la température trop élevée (causant la brûlure d'entreposage, le vieillissement accéléré, etc).

Les entrepôts conventionnels ou à air refroidi — Ceux-ci sont utiles pour entreposer la partie de la récolte qui sera mise en marché à l'automne ou au début de l'hiver. Cependant, ce type d'entrepôt doit être construit convenablement, avec une isolation adéquate, et muni d'un système de ventilation à air forcé et de circulation d'air. Le système à air forcé doit être soigneusement conçu pour permettre l'admission libre de l'air extérieur pour le refroidissement et ainsi permettre la régulation de la température et de l'humidité avec un minimum de circulation d'air.

L'entrepôt réfrigéré — Un entrepôt réfrigéré offre les meilleures conditions de température et d'humidité pour l'entreposage des rutabagas. Il est particulièrement utile pour entreposer les rutabagas récoltés tôt, ou au cours d'un automne chaud lorsque l'air froid n'est pas disponible pour faire fonctionner un entrepôt à air refroidi. Son utilisation est essentielle pour maintenir des racines dans un état de très haute qualité pour la mise en marché au printemps ou au début de l'été.

L'entrepôt à double paroi — Celui-ci est un type d'entrepôt réfrigéré spécial dans lequel l'air frais de l'évaporateur circule entre deux parois construites près des murs et du plafond de l'entrepôt. Puisque l'air frais ne touche pas les produits entreposés, on élimine la déperdition d'humidité notée auparavant, causée par l'évaporateur. Il est plus facile de maintenir une HR très élevée dans une chambre à double paroi. Présentement, on construit un nombre croissant d'entrepôts à double paroi pour les carottes, qui subissent aussi cette perte d'humidité relative et doivent être entreposées à une HR très élevée. La construction à double paroi augmente les coûts de construction d'environ 25 %.

La combinaison d'entrepôts à air refroidi et réfrigéré — Des entrepôts peuvent être conçus pour utiliser la réfrigération à l'automne et au printemps durant les périodes où la température de l'air extérieur est trop élevée pour refroidir adéquatement. On utilise les systèmes à air refroidi durant les mois d'hiver. Une telle combinaison doit permettre un contrôle adéquat de la température et de l'humidité adaptés aux deux systèmes de refroidissement.

CONSTRUCTION DE L'ENTREPÔT

Quels que soient vos besoins d'entreposage pour les rutabagas, des renseignements sur la construction d'entrepôts sont disponibles auprès d'un ingénieur agricole affilié au bureau du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario de votre région.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée à l'origine par **E.C. Lougheed**, Département des sciences horticoles, Université de Guelph.

POD
ISSN 0836-1053
Also available in English
(Order No. 80-001)

Ontario

90-114